

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-187599  
(43)Date of publication of application : 09.07.1999

(51)Int.Cl.

H02K 3/12

(21)Application number : 10-126884  
(22)Date of filing : 20.04.1998

(71)Applicant : DENSO CORP  
(72)Inventor : UMEDA ATSUSHI  
SHIGA TSUTOMU  
KUSASE ARATA

(30)Priority

Priority number : 10536470  
09297882

Priority date : 26.05.1997  
14.10.1997

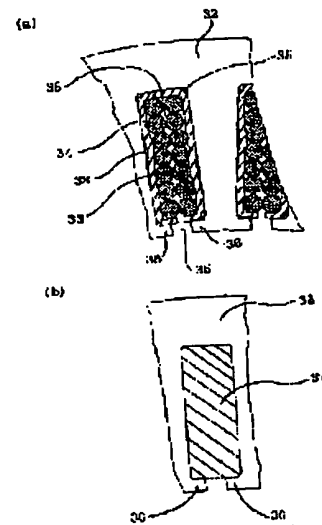
Priority country : JP  
JP

## (54) AC GENERATOR FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an AC generator for a vehicle without causing problems such as a temperature rise or the like with excellent cost performance, by preventing a stop of generation due to an electric short-circuit in a stator slot due to watering from an exterior.

SOLUTION: A stator of an AC generator for a vehicle has electric conductors 3 for forming a stator core 32 and a stator coil, and insulators 34 for electrically insulating between the core and the conductors, and is supported by a frame. Many slots having openings 35 are formed on an inner peripheral side of the core 32. And, a magnetic flux collection protrusion 36 is formed at a tooth tip between the slots. An areal ratio of a sectional area 37 of the slot of the outer peripheral side from the protrusion 36 to a total area of the space gap 38 except the conductors 33 and the insulators 34 of substantially the same in sectional shapes in and out of the slots is set to become 25% or less.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-187599

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 2 K 3/12

識別記号

F I

H 0 2 K 3/12

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-126884

(22) 出願日 平成10年(1998) 4月20日

(31) 優先権主張番号 特願平10-536470

(32) 優先日 平 9 (1997) 5月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-297882

(32) 優先日 平 9 (1997) 10月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 梅田 敦司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(72) 発明者 志賀 孜

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(72) 発明者 草瀬 新

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

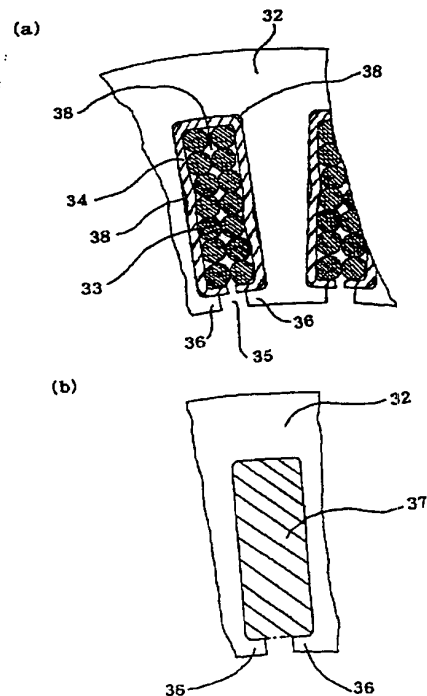
(74) 代理人 弁理士 碓氷 裕彦

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機

(57) 【要約】

【課題】 外部からの被水による固定子スロット内での電気短絡から発電停止に至ることを防止し、コスト性に優れ、温度上昇などの新たな問題も生じない車両用交流発電機を提供すること。

【解決手段】 車両用交流発電機の固定子は、固定子鉄心32と固定子コイルをなす電気導体33、鉄心と電気導体間を電気絶縁するインシュレータ34を有し、フレームで支えられる。固定子鉄心32は、その内周側に開口部35を持つ多数のスロットが形成され、スロット間の歯先部には磁束収集用突起部36が形成される。磁束収集用突起部36よりも外周側のスロット断面積37に対し、断面形状がスロット内外でほぼ同一である電気導体33や、インシュレータ32を除いた空間隙間38の合計面積の面積比率が25%以下になるよう設定してある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸方向両端部の少なくとも片側にファンを持つ回転子と、前記回転子の外周に対向配置した固定子と、前記回転子と固定子とを支持するフレームとを有する車両用交流発電機において、

前記固定子は複数のスロットを有する積層鉄心と前記スロットに収納された固定子コイルをなす複数の電気導体と電気絶縁体であるインシュレータを有し、前記電気導体は、前記スロットの内外でほぼ同一の断面形状を有し、

前記スロットの径方向断面において前記電気導体およびインシュレータを除いた隙間があり、前記スロットの断面積に対する前記隙間の面積比を 25%以下とすることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記スロットの内周側開口部の幅が、前記スロット内の前記電気導体の最小幅より狭く、前記電気導体と前記開口部の近傍にあるスロット内壁との間は前記インシュレータのみが配置されることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、

前記電気導体は、スロット形状に沿った略矩形状の断面をもつことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかにおいて、

同一のスロットに配置される前記電気導体は、前記スロットの外側において、互いに離間していることを特徴とする車両用交流発電機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は乗用車、トラック等に搭載される車両用交流発電機に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、車両走行抵抗の低減や視界向上のためのスラントノーズ化によってエンジンおよび電装品全体が路面に近づき、走行時のタイヤからの跳ね上げ水による被水条件が厳しくなってきた。また、寒冷地域においては、冬季の道路凍結防止を目的として塩類が多量に散布されるため、走行時に塩または塩を含む水を巻き込むこととなり、エンジンルーム内は、更に厳しい腐食環境条件となっている。よって、車両用発電機は上記の環境にさらされているので、被水や塩による腐食により、発電停止となる恐れがある。

【0003】 この場合の発電停止の主な原因は、固定子鉄心のスロット内壁部への水の侵入によってここに錆が発生し、この錆の成長によってスロット断面積が減少するという経時変化のため、スロット内に挿入されている固定子コイルをなす電気導体が圧迫され、この電気導体相互間の電気短絡を生じ、局部的な発熱焼損により最終的に固定子コイル断線を生ずることによるものである。

また、スロット内と電気導体間の絶縁のための絶縁紙な

どを設けてあっても、錆の成長とスロット内の圧力上昇によって絶縁紙が破られ、電気導体と固定子間で電気短絡を生ずることもある。更に、スロット内の電気導体間への水の侵入が繰り返されることにより、電気導体皮膜が加水分解などの腐食劣化を起し、電気導体相互間の電気短絡により、局部的な発熱焼損や銅の溶出が起こり、最終的にコイル断線に至る。なお、特にコイルをなす複数の電気導体の密集したスロット内においてこの傾向が顕著となるのは、電気導体を固定子鉄心のスロットに挿入したり、挿入後に成形するなどの工程途中において、電気導体表面の絶縁皮膜が擦れ合うことにより傷ついたり局所的に薄くなることによるものである。

【0004】 また、固定子コイルをなす電気導体を装着した後、これらがスロットの内周側の開口部から内側に飛び出すことを防止するために、一般的に絶縁部材よりなるウェッジが電気導体とスロット開口部の間に挿入される。しかしながら、ウェッジの挿入工程において、電気導体表面の絶縁皮膜を傷つけたり局所的に薄くしてしまうといった問題点がある。このように、耐環境性能を向上するためには、固定子の製作工程において、いかにして電気導体表面の絶縁皮膜に悪影響を与えないかということも重要である。

【0005】 さらに、コイルエンド部の絶縁固定のために熱硬化樹脂による含浸が一般に行われるが、加熱硬化の時間内に塗布した部位から流れ出ないよう粘度を持たせてあるので、スロット内への樹脂の浸入はほとんどなく、よってスロット内奥での電気短絡防止効果はさほど期待できない。これに対して、特開平 1 - 2 7 8 2 4 2 号公報に記載のように、電着塗装などの手段によって固定子鉄心のスロット内を絶縁樹脂で被覆し、更にスロット内と固定子コイルをなす電気導体間の絶縁のための絶縁紙を設けるものがある。また、特開平 3 - 2 3 5 6 4 4 号公報に記載のように、防滴カバーを発電機の冷却風取り込み側に取り付け、外部からの直接的な被水進入路を遮断しようとするものがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記の特開平 1 - 2 7 8 2 4 2 号公報の構成では、スロット内の電気導体皮膜の腐食劣化による電気導体相互間の電気短絡に対しては何ら解決とならない。また、スロット内は樹脂皮膜と絶縁紙の厚さぶんだけ狭くなり、それだけ電気導体を挿入するスペースは減ってしまうので、電気導体の皮膜を厚くして耐腐食性を向上させることもできない。さらに、塗装工程が必要なので、材料費を含め生産コストが増加するという問題がある。

【0007】 また、上記の特開平 3 - 2 3 5 6 4 4 号公報の構成では、図 10 に示すように、回転子 7 の側面にファン 11 を有し、回転によって内部に冷却風を取り込んだ後、フレームの径方向に設けた窓 41 を通じて吐られる吐出風を利用して固定子コイル 31 を冷却する。

すなわち、固定子コイル 3 1 はフレームの径方向に設けた通風用の窓 4 1 近くに位置しているので、発電機の径方向外部からの水や塩水が容易に固定子鉄心 3 2 周辺に到達する可能性がある。これを防止するために、フレームの径方向に設けた窓 4 1 の外側にも防滴カバーを取り付けることも考えられるが、この場合、通風抵抗が増えて冷却風量が減ると共に、熱風の逃がしが阻害されるので、発電機全体の温度が大幅に上昇するという問題が生ずる。また、防滴カバー追加のためには、前述の塗装工程追加と同様に、生産コストの増加となる。

【0008】さらに、特開昭 6 3 - 1 9 4 5 4 3 号公報では、図 1 1 に示すように、スロットの断面形状を略四角形とし、固定子コイルをなす電気導体のスロット内部の断面形状を略四角形とし、スロット外部の断面形状を円形としている。これにより、インシュレータを除くスロット内の電気導体の占積率を 8 0 % 以上、すなわち隙間の面積比率を 2 0 % 以下に設定している。しかしながら、この構造では、積み重ねた数本の丸線導体の一部分のみを略四角形に成形加工するために、導体間のこすれや、導体毎の変形量の差により絶縁皮膜に傷つきや局所的な薄膜化を生じる恐れがある。

【0009】本発明は、上記の従来の問題点を解決するものであり、外部からの被水による固定子スロット内での電気短絡から発電停止に至ることを防止し、コスト性に優れ、温度上昇や固定子コイルをなす電気導体の絶縁皮膜の損傷などの新たな問題も生じない車両用交流発電機を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載の発明によれば、軸方向両端部の少なくとも片側にファンを持つ回転子と、前記回転子の外周に対向配置した固定子と、前記回転子と固定子とを支持するフレームとを有する車両用交流発電機において、前記固定子は複数のスロットを有する積層鉄心と前記スロットに収納された固定子コイルをなす複数の電気導体と電気絶縁体であるインシュレータを有し、前記電気導体は、前記スロットの内外でほぼ同一の断面形状を有し、前記スロットの径方向断面において前記電気導体およびインシュレータを除いた隙間があり、前記スロットの断面積に対する前記隙間の面積比を 2 5 % 以下とすることを特徴としている。

【0011】これにより、塩などを含んだ水滴が固定子鉄心のスロット入り口近辺に到達しても、スロット内に侵入するための空間隙間が狭く、水滴は固定子鉄心の外部側面で留まったまま、スロット内の空間隙間に流れ込まない。よって、固定子鉄心のスロット内壁部の発錆やスロット内電気導体皮膜の腐食劣化を防止できるので、固定子コイルをなす複数の電気導体と固定子鉄心間、および電気導体相互間の電気短絡を防止できる。また、スロット内塗装や防滴カバーが不要であるので、従来例に比べて低コスト化が実現可能である。さらに、電気導

の皮膜やインシュレータにポリアミド樹脂やポリエステル樹脂を使うと、これらの樹脂は疎水性を有するので、スロット内の空間隙間への水滴の浸入を防止できる。また、上記電気導体はスロット内外でほぼ同一の断面形状を有しているため、絶縁皮膜の傷つきや局所的な薄膜化といった不具合が生じることを防止できる。

【0012】請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の車両用交流発電機において、前記スロットの内周側開口部の幅が、前記スロット内の前記電気導体の最小幅より狭く、前記電気導体と前記開口部の近傍にあるスロット内壁との間は前記インシュレータのみが配置されていることを特徴としている。これにより、スロット内の最内周にある電気導体は、同じスロット内の他の電気導体が内周側の開口部から内側に飛び出すことを防止するウェッジの役割を担うので、ウェッジを無くすることができる。よって、ウェッジの挿入工程の時に電気導体の表面の絶縁皮膜を傷つけたり局所的に薄くすることがないので、被水による電気導体相互間の電気短絡や電気導体と固定子鉄心との電気短絡を防止できる。また、ウェッジを無用とできるので、部品コストと挿入組み付けコストが不要になり、低コスト化を図ることができる。

【0013】請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 又は 2 において、前記電気導体は、スロット形状に沿った略矩形の断面であることを特徴としている。これにより、スロットに沿って電気導体を挿入することができ、スロット内の空間隙間の面積比を 2 5 % 以下にすることが更に容易になる。請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 1 から 3 のいずれかにおいて、同一のスロットに配置される前記電気導体は、前記スロットの外側において、互いに離間していることを特徴としている。これにより、隣り合う電気導体間に溝が形成されないの

で、外部から冷却風とともに取り込まれた塩水などの電解液がこの溝を伝ってスロット内へ流れ込むといった不具合を防止できる。

【0014】以上のように本発明によれば、固定子コイルをなす複数の電気導体をスロット内外で同一断面形状とし、スロット内の空間隙間を一定値以下とすることにより、外部からの被水による発電停止を防止し、コスト性にも優れた車両交流用発電機を提供することができ

る。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の車両用交流発電機を図に示す各実施形態に基づいて説明する。図 1、図 2 はこの発明の第一の実施形態を示したもので、図 1 は本実施形態の固定子の部分的な断面図を示し、図 2 は車両用交流発電機の主要部を示している。

【0016】車両用交流発電機 1 は、界磁として働く回転子 2 と電機子として働く固定子 3 と、前記回転子と固定子を支持するフレーム 4 を有す。回転子 2 は、シャフト 6 と一体になって回転するもので、2 組のランデル型

ポールコア7、冷却ファン11、フィールドコイル8、スリップリング9、10等によって構成されている。シャフト6は、ブーリー12に連結され、自動車に搭載された走行用のエンジン（図示せず）により回転駆動される。

【0017】前記フレーム4には、固定子のコイルエンド31に対向した部分に風の吐出孔、及び軸方向端面に吸入孔41が設けられている。図1(a)に示すように、固定子3は、固定子鉄心32と固定子コイルをなす電気導体33とを有する。なお、この電気導体33は連続線であって断面丸状の丸線である。さらに、上記固定子鉄心32と電気導体33間を電気絶縁するインシュレータ34を有する。そして、固定子3はフレーム4により支えられている。固定子鉄心32は、薄い鋼板を重ね合わせたもので、その内周側に開口部35を持つ多数の

スロットが形成されている。スロット内には固定子コイルをなす電気導体33がほぼ均等に分散して収容されており、スロット内にほぼ均等に分散して空間隙間38が形成されている。インシュレータ34は、スロットの内周側開口部35に向けて開いている。隣接するスロット間の歯先部には、周方向に磁束収集用突起部36が形成される。

【0018】そして、この磁束収集用突起部36よりも外周側のスロット断面積37（図1(b)参照）に対し、固定子コイルをなす電気導体33やインシュレータ32を除いた空間隙間38の合計面積の比率が25%以下になるように設定してある。なお、固定子コイルの断面積は皮膜厚も含めた最大仕上がり面積値を用いている。

【0019】図3は、同一体格の車両用交流発電機について、空間隙間の面積比率を変化させて、腐食環境の厳しい寒冷地を想定した塩水噴霧パターン試験の結果を示している。試験は、JIS-Z-2371に準じた塩水噴霧条件下で一定回転で一定時間だけ発電させた後、噴霧を中止して一定時間発電させ、さらに回転停止して一定時間放置し、以上を1サイクルとして発電異常に至るまで繰り返した。その結果、空間隙間の面積比率が25%を越えると、空間隙間38内へ塩水が侵入し、スロット内壁部の発錆が顕著に見られ、スロット内の固定子コイルをなす電気導体相互間の電気短絡や、この電気導体とスロット内壁との電気短絡が起こり、これにより、サイクル数は急激に短くなった。空間隙間の面積比率は、より好ましくは、スロット内での短絡に至らなかった20%以下がよい。さらには、15%以下とすれば、塩害の厳しい寒冷地域での実用にも供しうる。なお、当然ながら、サイクル寿命が伸びるに従い、第1故障箇所であるスロット内ではなく、第2故障箇所であるスロット外での固定子コイルをなす電気導体間の短絡が顕在化している。

【0020】〔その他の実施形態〕第一の実施形態で

は、固定子コイルを形成する電気導体33を丸線としたが、図4に示すようにスロット断面形状に沿った略矩形状の断面を持つようにすれば、スロット内の空間隙間の面積を小さくすることがより容易になる。スロット内壁面に沿った多面体断面としても同様の効果が得られる。

【0021】図4では、スロットの内周側開口部35が電気導体33の単一の面のみでふさがれている。しかも、インシュレータ34の縁が磁束収集用突起部36と電気導体33との間に挟まれているため、インシュレータ34の縁がスロットの内周側開口部35の縁からずれてインシュレータ34が開口部35からはみ出すことが防止される。このようにして、スロットの内周側開口部35が電気導体33とインシュレータ34とでふさがれるため、スロットの内周側からの水の浸入を防止することができ、スロット内の空間隙間38は、専らスロットの軸方向端面でのみ外気と通じているので、浸入抑制効果を高めることができる。

【0022】また、スロットの内周側開口部35の幅が、スロット内の固定子コイルをなす電気導体33の幅より狭いので、この開口部35をふさぐ電気導体33によって、確実にスロット内の他の電気導体33がスロット内周側へ飛び出すことを防止できる。よって、ウェッジが不要となり、ウェッジ挿入によって固定子コイルをなす電気導体表面の絶縁皮膜を傷つけたり局所的に薄くしてしまうことがない。従って、被水による電気導体相互間の電気短絡や電気導体と固定子鉄心との電気短絡を防止できるとともに、部品コストを挿入組み付けコストを削減できる。

【0023】また、固定子コイルをなす電気導体を上述した連続線ではなく、互いに接合された複数の導体セグメントにより提供してもよい。例えば、図5に示すようにターン部33cを有する略U字状の導体セグメントを用いることができる。かかる導体セグメントは複数の導体セグメントの直線部33aをスロット内で径方向に1列に並ぶようにそろえて、固定子鉄心の軸方向から差し込んだ後、ターン部33cと反対側のスロットの外側に飛び出した直線部33aを折り曲げて端部33bを結線し、全体で固定子コイルを為すようにできる。

【0024】上記各導体セグメントの端部33bの結線は電氣的導通を得るための、超音波溶着、アーク溶接、ろう付け等、あるいはかしめなどの機械加工手段を採用できる。またこの時、各導体セグメントはスロットの奥側に位置する外層と内周側開口側に位置する内層とに二分されたものが一対以上配設され、異なるスロットの前記内、外層の導体が直列に接続されるようにすれば、図6に示す通り、コイルエンド部での異相間の干渉が回避できる。以上により、容易にスロット奥まで導体セグメントを配設できるので、スロット内の空間隙間の面積を小さくすることが更に容易になる。なお、図6は、1スロットあたりの導体数が4ターン、即ち外層、内層が2

対の場合を示しており、対数が変わっても異相間の干渉が回避できることは同様である。また、複数に分割された導体セグメントを使用することにより、導体断面を矩形状化することが容易である。

【0025】なお、複数の導体セグメントを接合して固定子コイルを形成する比較例を以下に説明する。なお、この比較例は、WO92/06527に開示されている。この比較例では、図12のように、複数の導体セグメントを使用して、周方向に整列したコイルエンドが形成されている。ひとつのスロット内には、図13に示すように、径方向内側に2本の導体331a、331b、奥側に2本の導体331c、331dが配置され、コイルエンドにおいて導体331a、331bは同じ斜行方向に曲げられ、導体331c、331dは導体331a、331bとは逆の斜行方向に曲げられる。よって、隣り合う導体331a、331b、および導体331c、331dの間には、雨樋のような働きをする溝が形成される。このため、コイルエンドから上記溝を経由して塩水などの電解液がスロットの軸方向開口部へと導かれやすく、腐食進行により電気短絡を引き起こす恐れがある。

【0026】これに対して、本実施形態の複数の導体セグメントは、スロット内において電気導体が径方向へ1列に並ぶように配置され、しかも、コイルエンド部において、隣接する電気導体がスロット外に出るなり異なる角度をもって飛び出しており、隣接する電気導体が離間するようになっている。特に、本実施形態では、図6に示すように、隣接する電気導体のスロット外に引き出される方向が周方向で逆になるようにされている。これにより、コイルエンドにおいて、塩水などの電解液をスロット内へ導く溝が形成されることはなく、よってスロット内の腐食防止を図ることができる。

【0027】さらに、コイルエンドにおいて、隣接する電気導体が離間しているため、コイルエンド内に隙間が形成され、ここを通過する冷却風とともに塩水などの電解液も発電機外部へ飛散され易くなるという効果も得られる。また、複数の電気導体がスロット内で、径方向にのみ1列に並べて配置されるため、径方向の内側から見て電気導体の間にスロット間隔に相当する隙間を確実に設けることができる。また、中心から外径方向への電気導体の投影面積は、図13で示したようなスロット内に周方向に電気導体を2本並べたものに比べて、小さくなる。従って、コイルエンドにおいて、回転中心付近から外径方向へ吹く冷却風が効率よく流れることができるため、冷却性能を向上することができる。

【0028】次に、上述の略U状の導体セグメントに代えて、図7に示すように、略J字状の導体セグメントを固定子鉄心の軸方向から直線部33hをそろえて差込んだ後、結線を固定子鉄心の略両側面にて行い、固定子コイルを為すようにしてもよい。この場合も、スロット内

の空間隙間の面積を小さくすることが容易になることはもちろん、導体セグメントの形状が略U状よりも単純化されるので、セグメント自体の製作工程が容易になり、安価な設備で対応できる。

【0029】固定子鉄心は図8に示されるように歯先先端部32aをU字状またはJ字状とし、導体セグメントを内周側から挿入した後、径方向から加工工具を押し当てるなど塑性変形により磁束収集用突起部を形成するようにしてもよい。これによれば、導体を挿入した後、径方向から圧縮して導体をスロット形状に合わせて変形させることができるので、よりスロット内の空間隙間の面積を小さくすることができる。また、予め導体セグメントの加工を行うことができ、組付け工程が容易となる効果もある。

【0030】また、固定子コイルをなす電気導体が短辺と長辺とを持つ略四角形断面を持つ場合、図9に示すように、ひとつのスロット内に隣接する電気導体の当接面を短辺側とすることが望ましい。この構成によると、同じ電気導体断面の条件の下で、電気導体相互の当接面積が減少する。ここで、電気導体相互の当接面には、微視的には隙間が存在し、当接面積が大きいほど相対的にこの隙間が多くなる。従って、上述のように導体相互の当接面積を減らすことで当接面間に存在する隙間をできるだけ少なくでき、結果的にスロット内の空間隙間の面積比を小さくすることができる。

【0031】上述した実施形態のように、スロット内の空間隙間の面積比が25%以下とされることにより、固定子コイルをなす電気導体のスロット内での保持固定を確実にできる。従って、電気導体固着のための樹脂含浸処理をせずともスロット内部への水の浸入を十分阻止できるとともに、発電機が発する高周波振動を受けて電気導体がスロット内を振動することはない。

【0032】なお、固定子鉄心に固定子コイルをなす電気導体を装着した後、電気導体固着のための樹脂含浸処理を実施してもよい。この場合、空間隙間が少ないので、含浸樹脂はスロットの軸方向の開口部周辺で上記空間隙間をふさぐ膜を張りやすくなり、スロット内部への水の侵入を防止する効果をさらに高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の第一実施形態における固定子の部分的な断面図、(b)はスロットの断面積範囲を示す図である。

【図2】本発明の車両用交流発電機の主要部断面図である。

【図3】スロット内の空間隙間面積の比率を変えた場合の、塩水噴霧を含むパターン試験での発電異常に至るサイクル数の結果を示す図である。

【図4】固定子コイルをなす電気導体のスロット内に位置する部分がスロット形状に沿った略矩形状とした場合の固定子の部分的な断面図である。

【図 5】 導体セグメントの斜視図である。

【図 6】 導体セグメントを組み込んだ場合のコイルエンドの斜視図である。

【図 7】 他の導体セグメントの斜視図である。

【図 8】 塑性変形による磁束収集用突起部の形成を行う場合の、塑性変形加工前の固定子の部分的な断面図である。

【図 9】 固定子コイルをなす電気導体のスロット内に位置する部分がスロット形状に沿った略矩形状とした場合の他の固定子の部分的な断面図である。

【図 10】 従来の防滴カバーを有する自動車用交流発電機の構造を示す図である。

【図 11】 従来の略四角形の断面と有する固定子コイルをなす電気導体の斜視図である。

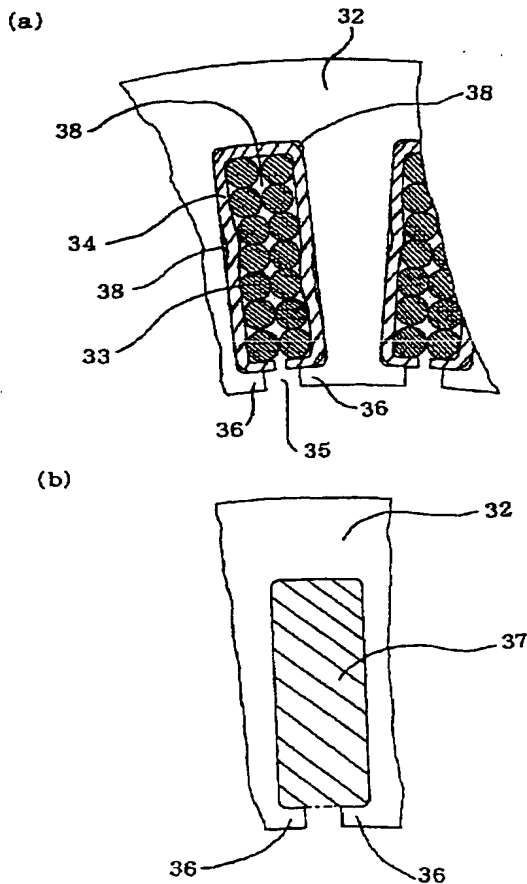
【図 12】 従来の導体セグメントを使った固定子の部分的正面図である。

【図 13】 従来の導体セグメントを使った固定子の 1 スロットの部分的拡大図である。

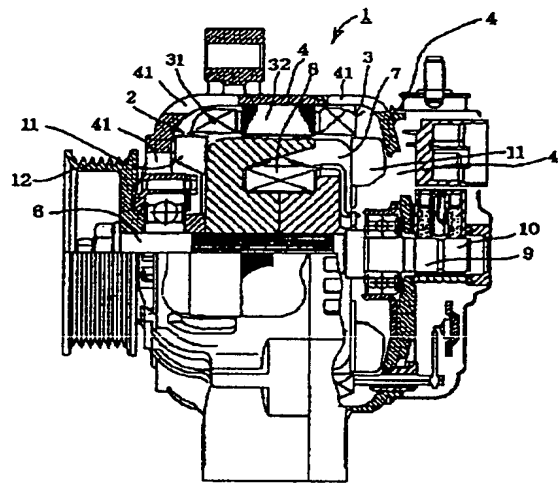
【符号の説明】

- 1 車両用交流発電機
- 2 回転子
- 3 固定子
- 4 フレーム
- 11 冷却ファン
- 31 コイルエンド
- 32 固定子鉄心
- 33 電気導体
- 34 インシュレータ
- 35 開口部
- 36 磁束収集突起部
- 37 スロット断面積範囲
- 38 空間隙間

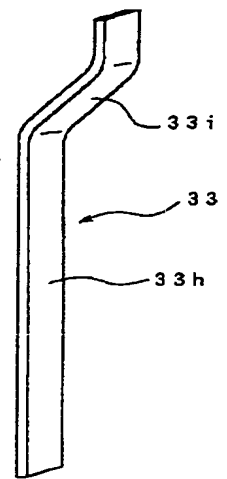
【図 1】



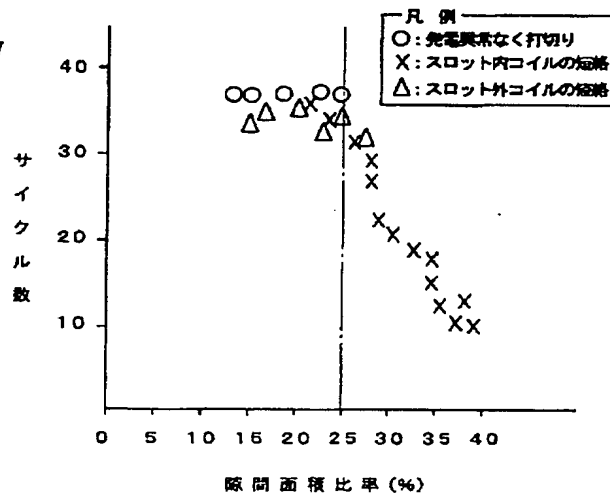
【図 2】



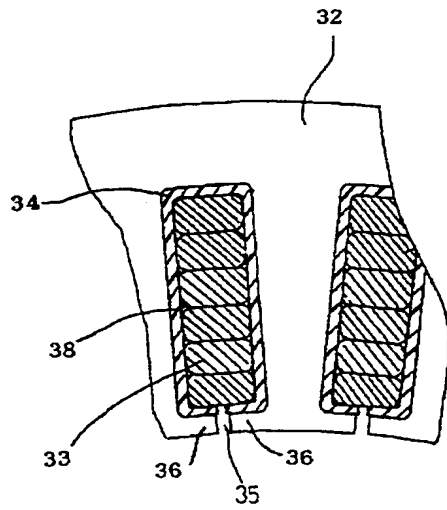
【図 7】



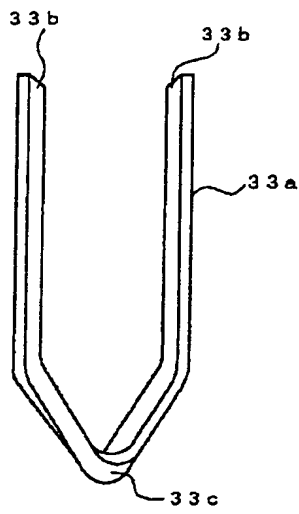
【図 3】



【図 4】

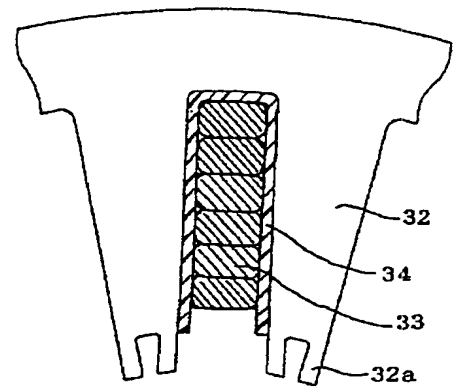


【図 5】

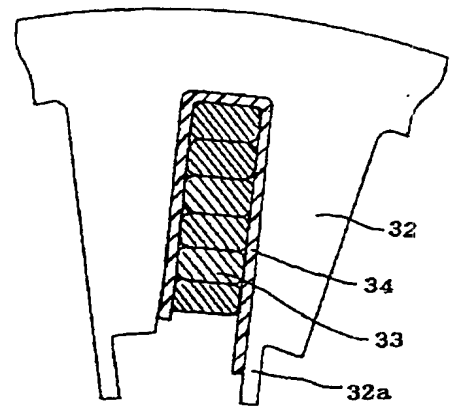


【図 8】

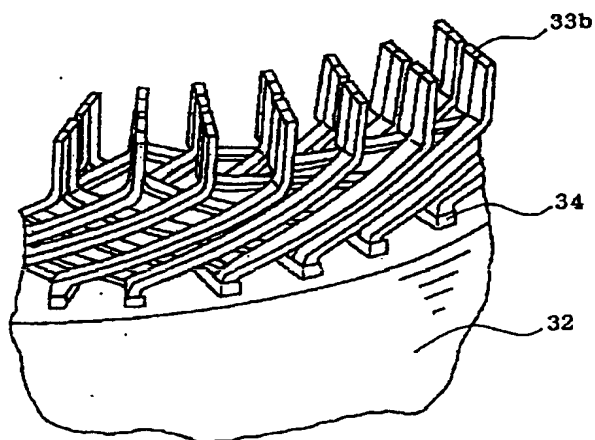
(a)



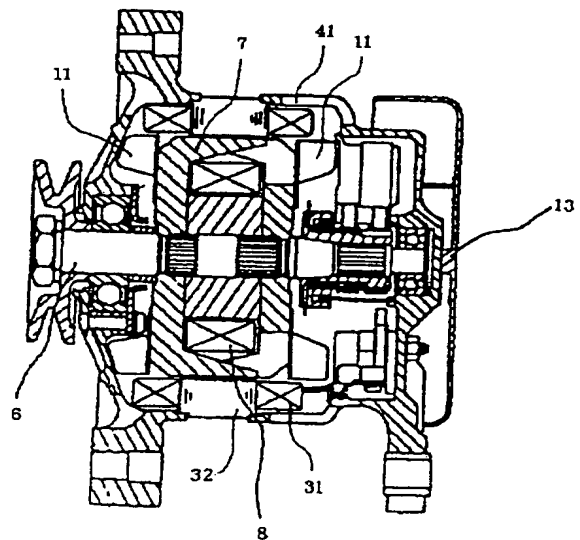
(b)



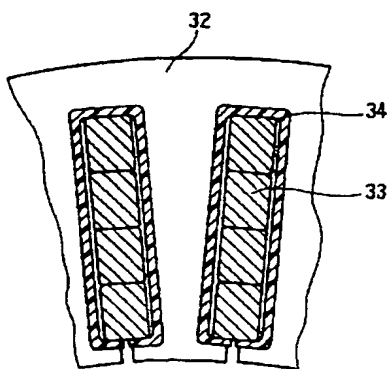
【図 6】



【図 10】

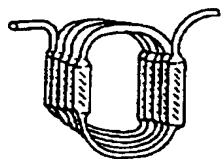


【図 9】

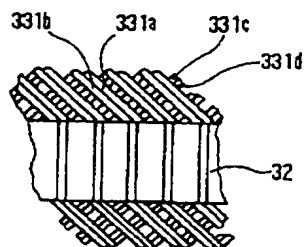




【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】

